

FIXING DEVICE

Patent Number: JP10074005
Publication date: 1998-03-17
Inventor(s): ITO TETSURO; MORIGAMI YUSUKE; KATO TAKESHI; ONISHI
Applicant(s): MINOLTA CO LTD
Requested Patent: ☐ JP10074005
Application JP19960230997 19960830
Priority Number(s):
IPC Classification: G03G15/20
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fixing device which has high heat generation efficiency and heating-up characteristic and obviates the occurrence of a fixing defect even when the device is used for image forming devices of a middle speed and high speed.

SOLUTION: The coil assembly 13 of the induction heating and fixing device generates induction currents in the nip part 16 of a fixing sleeve 12 and generates the magnetic fluxes which generate the induction currents in regions exclusive of the nip part 16 as well. Further, the conditions $S1+S2 \geq 0.3 \times S3$, $0.2 \leq S2/(S1+S2) \leq 0.8$, $1\text{mm} \leq D_{\text{max}} \leq 5\text{mm}$ are satisfied. In the equations, S1 is the sectional area of the core 18 at the axial orthogonal crossing plane of a holder 14; S2 is the sectional area of the coil 20; S3 is the sectional area of the bore of the fixing sleeve 12; Dmax is the max. distance of the spacing formed between the outer peripheral surface of the holder 14 and the inner peripheral surface of the fixing sleeve 12.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-74005

(43)公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/20	1 0 1		G 0 3 G 15/20	1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-230997

(22)出願日 平成8年(1996) 8月30日

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 伊藤 哲朗

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 森上 祐介

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 弁理士 八田 幹雄 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 定着装置

(57)【要約】

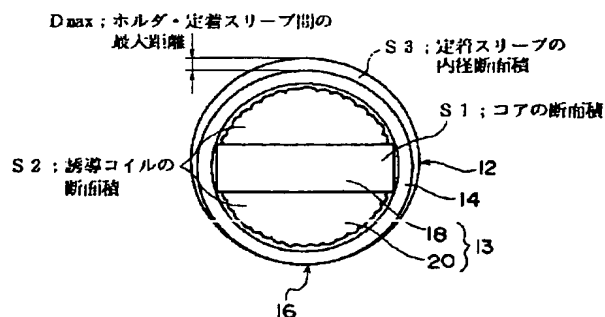
【課題】 発熱効率が高くて昇温特性に優れ、中速・高速の画像形成装置に用いた場合でも、定着不良が発生しない定着装置を提供する。

【解決手段】 誘導加熱定着装置のコイルアセンブリ13は、定着スリーブ12のニップ部16に誘導電流を生じさせると共にニップ部16以外の領域にも誘導電流を生じさせる磁束を発生する。さらに以下の3つの条件を満たすように構成されている。 条件1； $S1 + S2 \geq 0.3 \times S3$

条件2； $0.2 \leq S2 / (S1 + S2) \leq 0.8$

条件3； $1\text{mm} \leq D_{\text{max}} \leq 5\text{mm}$

ここに、S1はホルダ14の軸直交面におけるコア18の断面積、S2はコイル20の断面積、S3は定着スリーブ12の内径断面積、D_{max}はホルダ14外周面と定着スリーブ12内周面との間に形成される間隙の最大距離である。

条件1； $S1 + S2 \geq 0.3 \times S3$ 条件2； $0.2 \leq \frac{S2}{S1 + S2} \leq 0.8$ 条件3； $1\text{mm} \leq D_{\text{max}} \leq 5\text{mm}$

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体上に保持されたトナーを加熱溶融して当該記録媒体に定着させる定着装置であって、金属材料により形成された回転体と、前記回転体に誘導電流を生じさせて前記回転体を誘導加熱する磁束発生手段と、前記磁束発生手段を保持すると共に前記回転体の内方に固定設置される絶縁性の保持部材と、前記回転体を介して前記保持部材に圧接すると共に、未定着トナーを保持した前記記録媒体を前記回転体との間に挟持しつつ前記回転体とともに移動せしめる加圧部材と、を有する定着装置において、前記磁束発生手段は、芯材と、当該芯材の周囲に巻線を巻回して形成されたコイルとを備え、前記回転体における前記加圧部材との接触部に誘導電流を生じさせると共に前記接触部以外の領域にも誘導電流を生じさせる磁束を発生するように構成され、さらに以下の 3 つの条件を満たすように構成されていることを特徴とする定着装置。

条件 1 ; $S1 + S2 \geq 0.3 \times S3$

条件 2 ; $0.2 \leq S2 / (S1 + S2) \leq 0.8$

条件 3 ; $1 \text{ mm} \leq D_{\text{max}} \leq 5 \text{ mm}$

ここに、

S1 ; 保持部材の軸直交面における芯材の断面積

S2 ; 保持部材の軸直交面におけるコイルの断面積

S3 ; 保持部材の軸直交面における回転体の内径断面積

D_{max} ; 保持部材外周面と回転体内周面との間に形成される間隙の最大距離である。

【請求項 2】 前記保持部材は、繊維強化熱硬化性樹脂より形成され、かつ、成形後に定着温度以上の温度で焼き入れ処理が施されていることを特徴とする請求項 1 に記載の定着装置。

【請求項 3】 前記保持部材は、前記焼き入れ処理により、前記加圧部材に向けて凸となる弓形状に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の定着装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真式の複写機、プリンタおよびファクシミリなどの画像形成装置に用いられる定着装置に関し、より詳しくは、シート上に保持されたトナーを加熱溶融して該シートに定着させる誘導加熱方式の定着装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真式の複写機などには、記録媒体である記録紙ないし転写材などのシート上に転写されたトナー像を熱によって溶解して当該シートに定着させる定着装置が設けられている。この定着装置の加熱方式には、ヒートローラ定着装置で用いられるようなハロゲンランプ加熱方式や、フィルム定着装置で用いられるよう

2

な誘導加熱方式などがあるが、近年では、昇温速度が速いという利点から、誘導加熱方式が注目されている。

【0003】誘導加熱方式を採用した従来の定着装置として、例えば特開平 7-114276 号公報および特開平 8-16007 号公報に示されるような昇温特性に優れたフィルム定着装置が提案されている。このフィルム定着装置は、回転体であるフィルムと、フィルムの内方に配置される励磁コイルと、加圧ローラとを有し、励磁コイルで発生した磁束によってフィルムに渦電流を生じさせて当該フィルムを誘導加熱する。そして、加熱されたフィルムとともにシートを移動させつつ、シートに保持されたトナーを加熱溶融して定着させている。上記公報に示される定着装置では、フィルム全周のうち加圧ローラに接触するニップ部のみを局所的に加熱することで、定着装置の昇温速度を高めている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の定着装置はニップ部のみを局所的に加熱する構成であるので、シートがニップ部を通過するごく僅かな時間において、回転体であるフィルムの加熱と、当該フィルムからシートへの熱伝達との両方を行わなければならない。1 枚のシートがニップ部を通過する時間が比較的長い低速の複写機やプリンターにあつては、ニップ部でフィルムを十分に加熱できるため、所定の定着機能を発揮する。しかしながら、シート 1 枚あたりの通過時間が比較的短い中速・高速の複写機やプリンターにあつては、シートおよびフィルムの移動速度が速いのでニップ部でフィルムを十分に加熱できず、定着不良、特にシートの搬送方向に沿う後端側において定着不良が発生する虞がある。

【0005】本発明者らは、中速・高速の複写機やプリンターに用いても定着不良が発生しない誘導加熱方式の定着装置を提供すべく鋭意研究した結果、ニップ部を形成する箇所のみならず回転体のほぼ全体を誘導加熱するように構成すれば、ニップ部でシートと接することにより低下した回転体の温度を、回転により再びニップ部に到達するまでの間に加熱して高めることができ、シート後端部における定着不良の発生を防止できることに着目して、本発明を完成させるに至った。さらに、回転体のほぼ全体を誘導加熱するのに適し、定着スリーブの発熱効率に優れ昇温速度の速い定着装置を実現する条件をも見出だした。

【0006】そこで、本発明は、発熱効率が高くて昇温特性に優れ、中速・高速の画像形成装置に用いた場合でも、定着不良が発生しない定着装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための請求項 1 に記載の発明は、記録媒体上に保持されたトナーを加熱溶融して当該記録媒体に定着させる定着装置であって、金属材料により形成された回転体と、前記回

3

回転体に誘導電流を生じさせて前記回転体を誘導加熱する磁束発生手段と、前記磁束発生手段を保持すると共に前記回転体の内方に固定設置される絶縁性の保持部材と、前記回転体を介して前記保持部材に圧接すると共に、未定着トナーを保持した前記記録媒体を前記回転体との間に挟持しつつ前記回転体とともに移動せしめる加圧部材と、を有する定着装置において、前記磁束発生手段は、芯材と、当該芯材の周囲に巻線を巻回して形成されたコイルとを備え、前記回転体における前記加圧部材との接触部に誘導電流を生じさせると共に前記接触部以外の領域にも誘導電流を生じさせる磁束を発生するように構成され、さらに以下の3つの条件を満たすように構成されていることを特徴とする定着装置である。

【0008】条件1； $S1 + S2 \geq 0.3 \times S3$

条件2； $0.2 \leq S2 / (S1 + S2) \leq 0.8$

条件3； $1 \text{ mm} \leq D_{\text{max}} \leq 5 \text{ mm}$

ここに、

S1；保持部材の軸直交面における芯材の断面積

S2；保持部材の軸直交面におけるコイルの断面積

S3；保持部材の軸直交面における回転体の内径断面積

D_{max} ；保持部材外周面と回転体内周面との間に形成される間隙の最大距離である。

【0009】このように回転体における加圧部材との接触部を形成する箇所のみならず回転体のほぼ全体を誘導加熱するように構成したので、前記接触部で記録媒体と接することにより低下した回転体の温度を、回転により再び接触部に到達するまでの間に加熱して高めることができる。このため、中速・高速の画像形成装置に用いても、記録媒体の後端部において定着不良が発生することがない。

【0010】この際、3つの条件を満たすようにコイルの断面積などを規定したことから、回転体のほぼ全体を誘導加熱するのに適し、回転体の発熱効率が極めて高温速度も速い定着装置となる。

【0011】具体的には、条件1を満たすことにより、回転体の内径断面積に占める芯材およびコイルの断面積が十分に確保され、回転体全体を加熱するのに十分な磁束が発生する。

【0012】条件2を満たすことにより、コイルの断面積が十分に確保され、コイルの巻き数を十分に確保できる。このため、コイルを形成する巻線を並列的に束ねて配置でき、巻線1本当たりの抵抗を小さくして流れる電流を削減できる。この結果、コイルの温度上昇が抑制され、発熱に伴うエネルギー（印加電力）の損失が抑えられる。また、条件2を満たすことで、磁束発生手段のインダクタンスが適正な領域に収まり、この点からも磁束が十分に発生し、可聴音域以上での使用が可能で異音を感じなくなる。さらに、芯材の鉄損も増加せず、回転体の発熱効率が低下しない。

4

【0013】条件3を満たすことにより、前記接触部以外の回転体と保持部材との間に適度な隙間が確保され、回転体の熱が保持部材側に移動することが制限され、回転体の昇温速度が低下しない。また、回転体の温度制御も不安定にならない。

【0014】また、請求項2に記載の発明では、前記保持部材は、繊維強化熱硬化性樹脂より形成され、かつ、成形後に定着温度以上の温度で焼き入れ処理が施されていることを特徴とする。

10 【0015】このように構成すれば、高耐熱・高強度の保持部材を得ることができ、保持部材の変形量が低減し、定着装置は定着温度において安定して稼働する。

【0016】また、請求項3に記載の発明では、前記保持部材は、前記焼き入れ処理により、前記加圧部材に向けて凸となる弓形状に形成されていることを特徴とする。

【0017】このように構成すれば、定着装置稼働時に保持部材に生じるベンディングが補正され、接触部において回転体と保持部材との間に隙間が生じることがな

20 く、回転体の回転不良や破損、あるいは記録媒体の搬送不良がなくなる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る定着装置を概略で示す断面図である。

【0019】本実施の形態に係る誘導加熱を利用した定着装置は、コイルに高周波電流を流して生じた高周波磁界により金属導体に誘導渦電流を誘起させ、金属導体自体の表皮抵抗によって金属導体そのものをジュール発熱させるようになっている。この種の誘導加熱定着装置は、高周波誘導の利用により電気-熱変換効率が向上するので、定着装置の省エネルギー化（低消費電力化）と、ユーザの操作性向上（クイックプリント）との両立を図り得る。

【0020】詳述すると、図1に示すように、誘導加熱定着装置は、記録媒体10上に保持されたトナーを加熱溶解して当該記録媒体10に定着させるものであり、トナーに対する離型性を有する離型層11を表面に備え、金属材料により形成された定着スリーブ12（回転体に相当する）と、定着スリーブ12に誘導電流を生じさせて定着スリーブ12を誘導加熱するコイルアセンブリ13（磁束発生手段に相当する）と、コイルアセンブリ13を保持すると共に定着スリーブ12の内方に固定設置される絶縁性のホルダ14（保持部材に相当する）と、定着スリーブ12を介してホルダ14に圧接すると共に未定着トナーを保持した記録媒体10を定着スリーブ12との間に挟持しつつ定着スリーブ12とともに移動せしめる加圧ローラ15（加圧部材に相当する）と、を有する。加圧ローラ15は図1中矢印a方向に回転可能に設けられ、中空円筒形状をなす定着スリーブ12は、加

5

圧ローラ 15 とホルダ 14 との間に挟持され、加圧ローラ 15 の回転に伴って従動回転する。

【0021】未定着のトナーを保持した記録媒体 10 つまりシートは、図 1 中矢印 b で示すように左方向から搬送され、定着スリーブ 12 と加圧ローラ 15 との接触部であるニップ部 16 に向けて送り込まれる。シート 10 は、誘導加熱された定着スリーブ 12 の熱と、加圧ローラ 15 から作用する圧力とが加えられながら、ニップ部 16 で挟持されつつ搬送される。これにより、未定着トナーがシート 10 上に定着され、シート 10 上には定着トナー像が形成される。トナーは、シート 10 の両面のうち、定着スリーブ 12 と接触する側に保持されている。ニップ部 16 を通過したシート 10 は、シート自体のコシの強さで定着スリーブ 12 から自然に曲率分離し、図 1 中右方向に搬送される。このシート 10 は、図示しない排紙ローラによって搬送され、排紙トレイ上に排出される。

【0022】前記定着スリーブ 12 は、可撓性を有する薄肉の中空金属導体であり、例えばニッケル、鉄、SU S 430 などの導電性を有する強磁性材を基材 17 として形成するのが好ましい。定着スリーブ 12 を強磁性体から形成すれば、多くの磁束がこの定着スリーブ 12 内を通過するので、発熱効率が一層良くなる。定着スリーブの基材 17 の外周表面には、シート 10 を分離し易くするために、フッ素樹脂をコーティングして、トナーに対して良好な離型性と耐熱性とを有する離型層 11 が形成されている。離型層 11 を形成するフッ素樹脂としては、ポリ 4 フッ化エチレン (PTFE)、ペルフルオロアルコキシフッ素樹脂 (PFA)、4 フッ化エチレン 6 フッ化プロピレン共重合体 (FEP) などが用いられる。

【0023】定着スリーブ 12 の金属製基材 17 の肉厚は、例えば $20\mu\text{m}$ ～ $60\mu\text{m}$ 程度の厚さが好ましい。定着スリーブは厚さが薄ければ薄いほど熱容量が小さくなるので、当該定着スリーブを発熱させるのに要する消費電力が少なくなるが、定着スリーブの厚さをあまりに薄くすると、定着スリーブの強度が弱くなって破損しやすくなり、耐久性の面で問題が生じる。また、定着スリーブの製造の際に、厚みを均一にすることが困難で、製造コストが高くなってしまう。逆に、定着スリーブの厚さをあまりに厚くすると、曲げの力に対して弱くなり、柔軟性がなくなる。このため、広いニップ部を形成しようとして定着スリーブの曲率を部分的に変化させることが困難になる。また、製造の際に材料を多く必要とするので、材料コストが高くなる。さらに、「クイック定着」といわれる時間は、一般的に、給電を開始してから 10 秒以内が望ましく、定着装置には、この 10 秒以内に、定着可能な温度範囲 (例えば、 $180\sim 200^{\circ}\text{C}$) まで、定着スリーブを昇温することが要求される。そこで、前記肉厚が異なる定着スリーブを用いて昇温特性を

6

実験により調べたところ、定着スリーブの前記肉厚が $20\mu\text{m}$ より薄い $15\mu\text{m}$ の場合には、「クイック定着」における許容限度時間 (10 秒) が経っても、定着スリーブの温度は定着可能温度に達しなかった。ウォームアップ時間が長くなる理由は、定着スリーブが薄すぎると、定着スリーブにおける電力吸収が悪くなり、電気-熱変換効率が悪くなるからである。また、定着スリーブの前記肉厚が $60\mu\text{m}$ を越える $65\mu\text{m}$ の場合にも、定着スリーブの熱容量が増すため、許容限度時間以内に定着スリーブを定着可能温度まで昇温することができなかつた。このような実験結果と前述した製造上などの問題を考慮すると、定着スリーブ 12 の金属製基材 17 は、 $20\mu\text{m}$ ～ $60\mu\text{m}$ 程度の厚さが好ましい。定着スリーブ 12 の金属製基材 17 の肉厚を $20\mu\text{m}$ ～ $60\mu\text{m}$ 内にすれば、耐久性、昇温特性およびコストの面で優れた定着装置を実現できる。

【0024】定着スリーブ 12 の内方には、当該定着スリーブ 12 に誘導渦電流を誘起させてジュール発熱させるために、高周波磁界を生じるコイルアセンブリ 13 が配置されている。このコイルアセンブリ 13 は、ホルダ 14 の内部に保持され、ホルダ 14 は、図示しない定着ユニットフレームに固定され非回転となっている。また、ホルダ 14 の両端には、定着スリーブ 12 がホルダ 14 の長手方向にずれないように規制するつば (不図示) が設けられている。

【0025】コイルアセンブリ 13 は、磁性材からなり I 型形状を有するコア 18 (芯材に相当する) と、コア 18 の周囲に巻線を巻回して形成された誘導コイル 20 とを備え、定着スリーブ 12 におけるニップ部 16 に誘導渦電流を生じさせると共にニップ部 16 以外の領域にも誘導渦電流を生じさせる磁束を発生するように構成されている。本実施の形態では、コイルアセンブリ 13 は、中央部に通孔が形成されたボビン 19 をさらに有し、このボビン 19 の周りに銅線を複数回巻き付けて前記コイル 20 を形成してある。ボビン 19 の通孔には、コイル 20 の銅線と直交するようにコア 18 が挿入されている。コイルアセンブリ 13 は、ボビン 19 とは別体に形成した前記ホルダ 14 の中に、コア 18 がシート搬送方向に対して平行となり、また外部に露露しないよう 40 に収納保持されている。

【0026】コア 18 は、例えばフェライトコアまたは積層コアからなる。コア 18 の形状は単純な I 型形状であるため、コア 18 の製造コストは安く、ボビン 19 の通孔に挿入する作業も簡単になる。さらに、コイルアセンブリ 13 がホルダ 14 内に保持された状態では、コア 18 の断面長手方向に位置する端面はホルダ 14 の内壁に近接している。このようにコア 18 を配置すれば、定着スリーブ 12 との間のエアギャップが狭くなり、定着スリーブ 12 との磁氣的結合が強くなることから、高い電力伝達効率が得られる。なお、コア 18 の前記端面

7

を、ホルダ14の内面に沿うように、例えば弧状に形成してもよい。

【0027】ボビン19は、誘導コイル20の熱や周囲からの熱伝導により加熱されるため、少なくとも定着温度すなわち定着スリーブ12の表面温度に耐え得る耐熱性を必要とする。このため、ボビン19は、例えば、セラミックや、耐熱性および絶縁性を有するエンジニアリング・プラスチックから形成されている。エンジニアリング・プラスチックとしては、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、LCP（液晶ポリマー）、フェノールなどが挙げられる。

【0028】また、コイル20を構成する銅線としては、表面に融着層と絶縁層とを持つ単一またはリッツ銅線を用いることが好ましい。なお、ホルダ14は絶縁性を有する材料から所定の形状に形成されているが、それらの詳細は後述する。

【0029】コイルアセンブリ13が銅線を巻き付けるボビン19を備えることにより、コイル巻き製造工程が容易になるほか、安定した巻き付けが可能となる。また、ボビン19がコア18と誘導コイル20とを電氣的に絶縁する絶縁部として機能しており、両者18、20間の電氣的絶縁が確実になるため、この定着装置は、故障の発生が少なく、信頼性が高くなる。

【0030】加圧ローラ15は、軸芯21と、当該軸芯21の周囲に形成されたシリコンゴム層22とから構成されている。シリコンゴム層22は、表面からシート10が離れ易い離型性を有すると共に、耐熱性を有するゴム層である。また、加圧ローラ15の両端には、図示しないスベリ軸受部が形成され、定着ユニットフレームに回転自在に取り付けられている。加圧ローラ15は、図示しないばね材により、定着スリーブ12を間に挟んでホルダ14に向かう方向に押圧される。さらに、加圧ローラ15は、その片端に図示しない駆動ギアが固定され、この駆動ギアに接続されたモータなどの図示しない駆動源によって回転駆動される。

【0031】また、定着装置には、定着スリーブ12の温度を検出するために、サーミスタなどからなる温度センサ（不図示）が定着スリーブ12の表面あるいは内周面に圧接するように設けられている。この温度センサで定着スリーブ12の温度を検出しつつ、定着スリーブ12の温度が最適温度となるように、誘導コイル20への通電が制御されている。

【0032】図2は、誘導加熱定着装置における定着スリーブ12の加熱原理を説明する説明図である。コイル20に高周波（数kHz～数十kHz）の電流が流されると、「アンペアの右ネジの法則」に従って、図示するように、コア18から、定着スリーブ12の長手軸方向に対し直交する磁束25aが発生する。この磁束25aもまた高周波磁束である。

8

【0033】導電体の定着スリーブ12に到達した磁束25bは、定着スリーブ12に沿って曲り、導電体の比透磁率に依存した比率で定着スリーブ12の円周面内を通る磁束25cとなる。定着スリーブ12の周面に集中した磁束25cは、コイル20に対向する部分で密度が最大となる。

【0034】この集中した磁束25cの作用により、定着スリーブ12には、「レンツの法則」に従って、前記磁束25cを妨げる前記磁束25cと逆方向の磁束を生じようとする渦状の誘導電流が内部で発生する。この誘導渦電流は、定着スリーブ12の表皮抵抗によりジュール熱に変換される。これにより定着スリーブ12が発熱する。なお、定着スリーブ12の内方にコイルアセンブリ13が配置されているので、定着スリーブ12の内面側の方が外面側に比べて、表皮効果によって一層発熱し易い。

【0035】この構成にあつては、定着スリーブ12のP、R点で円周面内の磁束密度が極大になり、逆に、Q、S点で極小になる。よって、誘導電流密度も同様の傾向になるので、定着スリーブ12の発熱は、円周面内において均一ではなく、前記P、R点が発熱極大点になり、2点鎖線で囲んだ部分26a、26bが局所的に発熱する。この局所的に発熱する部分26a、26bは、図1において示せば、定着スリーブ12の上部領域と下部領域に相当する。したがって、ニップ部16と一方の発熱箇所（領域）とは、少なくとも一部で重複している。図示する実施の形態では、コイル20が周囲に形成されるコア18をシート10の搬送方向に対して平行に配置したことで、上述したように、定着スリーブ12の一方の発熱領域とニップ部16とが重複することになり、定着スリーブ12の熱が十分かつ無駄なくトナーに伝わることになる。

【0036】図2に示したように、定着スリーブ12は、周方向に沿う2か所に発熱極大点P、Rを有している。このことをコイル側から見れば、コイル20は、定着スリーブ12が2か所の発熱極大点P、Rを有するように、定着スリーブ12に誘導渦電流を生じさせている。

【0037】本実施の形態の定着装置は、以下の3つの条件を満たすように構成されている。図3は、各条件の理解を容易にするための概念図である。なお、ボビン19は磁束発生手段としてのコイルアセンブリ13を構成するための必須要素ではないため、図3ではボビン19を図示省略してある。

【0038】条件1； $S1 + S2 \geq 0.3 \times S3$

条件2； $0.2 \leq S2 / (S1 + S2) \leq 0.8$

条件3； $1 \text{ mm} \leq D_{\text{max}} \leq 5 \text{ mm}$

ここに、

$S1$; ホルダ14の軸直交面におけるコア18の断面

50 積

9

S2 ; ホルダ 14 の軸直交面における誘導コイル 20 の断面積

S3 ; ホルダ 14 の軸直交面における定着スリーブ 12 の内径断面積

Dmax ; ホルダ 14 の外周面と定着スリーブ 12 の内周面との間に形成される間隙の最大距離である。以下、各条件について順次説明する。

【0039】《条件 1 について》条件 1 は、ホルダ 14 の軸直交面において、定着スリーブ 12 の内径断面積に占めるコイル 20 およびコア 18 の断面積の比率を規定したものである。なお、説明の便宜上、コイル 20 およびコア 18 を総称して、以下、「コイル・コア」という。

【0040】図 4 は、条件 1 の説明に供するグラフである。このグラフでは、横軸に前記比率 $(S1 + S2) / S3$ を、縦軸にコイル・コアの温度上昇値 $[\text{℃}]$ をとっている。コイル 20 への印加電力に対して定着スリーブ 12 の発熱効率が悪いと、エネルギーの損失分でコイル・コアが発熱し、コイル・コアの温度が上昇する。したがって、縦軸は損失エネルギーの大きさを表すことになる。

【0041】損失エネルギーを次ぎの実験条件で測定した。750W 印加し、A4 普通紙 (64 g/m^2) を 30 枚/分の速さで、横向きに連続通紙して、コイル・コアの温度上昇値 ΔT を測定した。誘導コイル 20 を形成する銅線としては、経済性の観点から、耐熱温度が 220℃ の AIW (アミドイミドワイヤ) を用いた。また、定着温度は、一般的な $150 \sim 180\text{℃}$ に設定した。

【0042】上記実験条件で損失エネルギーを測定したところ、図 4 に示すように、定着スリーブ 12 の内径断面積に占めるコイル・コアの断面積の比率 $(S1 + S2) / S3$ が小さくなるにつれて、磁束の発生不足によって損失エネルギーが増加することが分かる。コイル・コアの温度上昇値が 40℃ ($220\text{℃} - 180\text{℃}$) を越えると、AIW の耐熱温度を越えてしまう。

【0043】したがって、磁束を十分に発生させて損失エネルギーを低減すると共に AIW の耐熱温度を越えないようにするためには、定着スリーブ 12 の内径断面積に占めるコイル・コアの断面積の比率 $(S1 + S2) / S3$ は、0.3 以上でなければならない、

条件 1 ; $S1 + S2 \geq 0.3 \times S3$

を満たす必要があることが分かった。

【0044】この条件 1 を満たすようにコイルアセンブリ 13 を構成することにより、定着スリーブ 12 の内径断面積に占めるコア 18 およびコイル 20 の断面積が十分に確保され、定着スリーブ 12 全体を加熱するのに十分な磁束を発生させることができる。

【0045】《条件 2 について》条件 2 は、ホルダ 14 の軸直交面において、コイル・コアの断面積に占めるコイル 20 の断面積の比率を規定したものである。

【0046】図 5 は、条件 2 の説明に供するグラフであ

10

る。このグラフでは、横軸に前記比率 $S2 / (S1 + S2)$ を、縦軸にコイル・コアの温度上昇値 $[\text{℃}]$ をとっている。図 4 に示すグラフと同様に、縦軸は損失エネルギーの大きさを表している。

【0047】条件 1 で示した実験条件で損失エネルギーを測定したところ、図 5 に示すように、コイル・コアの断面積に占めるコイル 20 の断面積の比率 $S2 / (S1 + S2)$ が約 50% のときを最小に、ここから前記比率が大きくなるにつれ、または、小さくなるにつれて、損失エネルギーが増加することが分かる。コイル・コアの温度上昇値が 40℃ を越えると、AIW の耐熱温度を越えてしまう。

【0048】コイル 20 の断面積が多すぎる（よって、コア 18 の断面積が少なすぎる）場合は、自己インダクタンスはコイルの巻数の二乗に比例するため、自己インダクタンスが増加し、使用周波数帯が下がり、可聴音が発生する。また、コイル 20 の断面積が多くコイルの抵抗は下がるものの、使用周波数帯が下がってしまうので、コイルに流れる電流が一方方向に流れている時間が長くなる結果、実効電流が大きくなる。このため、コイル 20 の銅損が増加する。

【0049】逆に、コイル 20 の断面積が少なすぎる（よって、コア 18 の断面積が多すぎる）場合は、上記理由により自己インダクタンスが減少し、使用周波数帯が上がり、コイル 20 およびコア 18 の鉄損が増加し、発振回路における回路損失が増加する。

【0050】なお、上記インダクタンスと使用周波数帯との関係については、レンツの法則 $e = -L \cdot (\Delta I / \Delta t)$ より、インダクタンス L が大きい場合には、起電力 e を目標の値にするために、 $\Delta I / \Delta t$ （時間に対する電流の変化＝発振周波数）が小さくなり、逆に、インダクタンス L が大きい場合には、 $\Delta I / \Delta t$ が大きくなる関係がある。これより、上述のように、自己インダクタンスが増加すると使用周波数帯が下がり、自己インダクタンスが減少すると使用周波数帯が上がることになる。

【0051】上記より、コイル・コアのインダクタンスを適正な領域に収めて損失エネルギーを低減すると共に AIW の耐熱温度を越えないようにするためには、コイル・コアの断面積に占めるコイル 20 の断面積の比率 $S2 / (S1 + S2)$ は、0.2 以上、0.8 以下でなければならない、

条件 2 ; $0.2 \leq S2 / (S1 + S2) \leq 0.8$

を満たす必要があることが分かった。

【0052】前記条件 1 を満たすことで発生する磁束が増加し、電流が多く流れるためコイル 20 の温度が上昇するが、条件 2 を満たすようにコイルアセンブリ 13 を構成することにより、コイル 20 の断面積が十分に確保され、コイルの巻き数を十分に確保できる。このため、コイル 20 を形成する巻線を並列的に束ねて配置でき、

11

巻線 1 本当たりの抵抗を小さくして流れる電流を削減できる。この結果、コイル 20 の温度上昇を抑制して、発熱に伴うエネルギー（印加電力）の損失を抑えることができる。

【0053】また、条件 2 を満たすことで、コイルアセンブリ 13 のインダクタンスが適正な領域に収まるので、この点からも磁束が十分に発生し、可聴音域以上の使用が可能で異音を感じなくなる。さらに、コア 18 の鉄損も増加せず、定着スリーブ 12 の発熱効率の低下も防止できる。

【0054】《条件 3 について》条件 3 は、ホルダ 14 の外周面と定着スリーブ 12 の内周面との間に形成される間隙の最大距離を規定したものである。

【0055】図 6 は、条件 3 の説明に供するグラフである。このグラフでは、横軸に前記最大距離 D_{max} を、縦軸に定着スリーブ 12 の昇温速度をとっている。

【0056】前記最大距離を変化させながら定着スリーブ 12 の昇温速度を測定したところ、図 6 に示すように、ホルダ 14 の外周面と定着スリーブ 12 の内周面との間に形成される間隙距離が 5 mm より大きくなると、定着スリーブ 12 とコイル・コアとの間に形成される磁気回路の結合が弱まって発熱効率が悪くなるため、定着スリーブ 12 の昇温速度が急激に低下する。定着スリーブ 12 とコイル・コアとの間の磁気的結合を強くする観点からみれば、両者 12, 14 の間隙をできるだけ小さくすればよい。しかしながら、間隙距離が 1 mm より小さくなると、定着スリーブ 12 は発熱し易いものの、ホルダ 14 外周面に接触する面積が大きいので定着スリーブ 12 の熱の大部分がホルダ 14 側に移動してしまい、結果として、定着スリーブ 12 の昇温速度が急激に低下する。

【0057】したがって、定着スリーブ 12 の昇温速度を好適に維持するためには、ホルダ 14 の外周面と定着スリーブ 12 の内周面との間に形成される間隙距離 D_{max} は、1 mm 以上、5 mm 以下でなければならず、条件 3 ; $1 \text{ mm} \leq D_{max} \leq 5 \text{ mm}$ を満たす必要があることが分かった。

【0058】この条件 3 を満たすように、ニップ部 16 以外の定着スリーブ 12 とホルダ 14 との間に適度な隙間を確保することで、定着スリーブ 12 の熱がホルダ 14 側に移動することを制限でき、定着スリーブ 12 の昇温速度が低下することを防止できる。また、定着スリーブ 12 の温度制御が不安定になることもない。

【0059】《作用》次に作用を説明する。図 7 (A) ~ (D) は、作用の説明に供する図であり、(A) ~ (C) は、ニップ部直後位置、ニップ部とは反対側の上方位置およびニップ部直前位置における定着スリーブの温度変化を示し、同図 (D) は、シート 10 の温度変化を示している。これらの温度変化は、条件 1 で示した実験条件で測定したものである本実施の形態のコイルアセン

12

ブリ 13 は、周囲に誘導コイル 20 が形成されたコア 18 の両端部が定着スリーブ 12 の近傍に配置され、定着スリーブ 12 のニップ部 16 に誘導電流を生じさせると共にニップ部 16 以外の領域にも誘導電流を生じさせる磁束を発生している。この磁束によって、定着スリーブ 12 は、そのほぼ全体が誘導加熱されて、所定の定着温度に昇温している。

【0060】この状態からシート 10 の先端がニップ部 16 に突入すると、定着スリーブ 12 とシート 10 とが 10 接し、定着スリーブ 12 の熱がシート 10 およびトナーに奪われる。このため、図 7 (A) に示すように、ニップ部 16 の直後位置では、定着スリーブ 12 の温度は大きく下がる。

【0061】シート 10 の搬送に伴って回転する定着スリーブ 12 は、そのほぼ全体が誘導加熱されているので、ニップ部 16 で温度が低下してもすぐに昇温し始める。このため、同図 (B) に示すように、ニップ部 16 とは反対側の上方位置では、定着温度より低いものの、ニップ部 16 の直後位置に比べて定着スリーブ 12 の温度は 20 上昇している。

【0062】定着スリーブ 12 は回転しつつさらに誘導加熱されるため、同図 (C) に示すように、ニップ部 16 に突入する直前の位置では、定着スリーブ 12 の温度は所定の定着温度に復帰している。

【0063】このようにシート 10 の温度は、同図 (C) に示すように、30 枚/分という比較的中高速の通紙を行っても、ほぼ一定でムラがない。したがって、この定着装置を中高速の画像形成装置に用いても、ニップ部 16 における定着スリーブ 12 の加熱不足が生じることはなく、シート 10 の搬送方向に沿う後端側における定着不良の発生を防止できる。

【0064】また、本実施の形態のコイルアセンブリ 13 では、コイル 20 が巻かれたコア 18 の両端部を定着スリーブ 12 にできるだけ近接するように配置したので、定着スリーブ 12 とコイルアセンブリ 13 との間の磁気的な結合が十分に確保され、磁気的結合力の低下による発熱効率の低下が生じない。さらに、条件 1 および条件 2 を満たすようにコイルアセンブリ 13 を構成したので、当該コイルアセンブリ 13 により十分な磁束が発生し、かつ、定着スリーブ 12 において磁束を効率良く熱に変換される。また、条件 3 を満たすように定着装置を構成したので、定着スリーブ 12 からの熱の逃げが防止される。これらより、定着装置の発熱効率が向上し、定着スリーブ 12 の昇温速度が速くなる。

【0065】《ホルダの材質について》誘導加熱定着装置を定着温度において安定して使用するためには、高耐熱・高強度の薄肉パイプ状のホルダが必要である。そこで、本実施の形態では、ホルダ 14 は、繊維強化熱硬化性樹脂より形成し、かつ、成形後に定着温度以上の温度 50 で焼き入れ処理を施してある。

13

【0066】熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂および繊維強化熱硬化性樹脂より形成した3種のホルダを用いて、連

定着スリーブの内径； $\phi 40\text{ mm}$
ホルダの外径 ； $\phi 38\text{ mm}$
定着温度 ； 150°C
加圧力 ； 10 kg f/cm^2

である。熱可塑性樹脂としてPEEKを、熱硬化性樹脂としてフェノール樹脂（フィラーレス）を、繊維強化熱硬化性樹脂としてフェノール樹脂（ガラスファイバー入り）を用いた。測定結果を表1に示す。ここで、ホルダ変形量が0.1 mm以上の場合には定着スリーブの回転およびシートの搬送に支障をきたすので「×（不可）」で表し、0.1 mm未満の場合には「○（可）」で表し

14

続加熱した場合の当該ホルダのたわみ変形量（塑性変形量）を測定した。測定条件は次の通りである。

（厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ ）
（厚さ 3.5 mm ）

である。また、熱硬化性樹脂および繊維強化熱硬化性樹脂製ホルダについては、a) 焼き入れなし、b) 定着温度未満の温度で焼き入れを行う低温焼き入れ、c) 定着温度以上の温度で焼き入れを行う高温焼き入れ、の3種について測定した。

【0067】

【表1】

ホルダ材質		良 否
熱可塑性樹脂		×
熱硬化性樹脂	a 焼き入れなし	×
	b 低温焼き入れ（定着温度未満）	×
	c 高温焼き入れ（定着温度以上）	×
繊維強化熱硬化性樹脂	a 焼き入れなし	×
	b 低温焼き入れ（定着温度未満）	×
	c 高温焼き入れ（定着温度以上）	○

【0068】ホルダは押出成形されるが、製造時の精度出し等の観点から、成形時の樹脂温度は定着温度程は高くされていない。そして、上記表1から明らかなように、繊維強化熱硬化性樹脂製のホルダ14に使用温度（定着温度）以上の高温焼き入れ処理を施すことで、当該温度における熱硬化性樹脂の架橋未反応部分の反応が促進され、使用温度に対する強度が増加することがわかった。繊維強化熱硬化性樹脂製のホルダ14に高温焼き入れ処理を施すと、焼き入れ処理をしないホルダに比べて、変形量は1/10に低減した。

【0069】なお、本実施の形態の定着装置は電磁誘導加熱を行うため、磁束発生手段としてのコイルアセンブリ13を内部に収納するホルダ14は、定着スリーブ12とコイル20との短絡防止のため、絶縁体である必要がある。このことから、成形時の精度に優れる樹脂製ホルダを採用してある。樹脂製のほかガラス製ホルダも考えられるが、ガラス製ホルダは、振れに対する強度や真直度の精度が樹脂製のものに比べると悪い。

【0070】《ホルダの形状について》上記のように繊維強化熱硬化性樹脂より形成され、かつ、成形後に定着温度以上の温度で焼き入れ処理が施されたホルダ14であっても、図8（A）に示すように、定着装置稼動時の加熱・加圧状態の下では、ベンディングが発生する虞がある。かかる場合、金属製の定着スリーブ12がストレートパイプ形状をなしているため、ニップ部16において、ベンディングしたホルダとの間に隙間が生じてしまい、定着スリーブ12の回転不良や破損、あるいはシー

ト10の搬送不良を招く虞がある。

【0071】そこで、本実施の形態のホルダ14は、図8（B）に示すように、前記焼き入れ処理により、加圧ローラ15に向けて凸となる弓形状に形成してある。すなわち、加圧時あるいは加圧加熱時に、ホルダ14における加圧ローラ15と対向する面が定着スリーブ12に対して平行となるように、ホルダ14を予め弓形状に成形してある。予め反らせる量の一例は、 $5\sim 15\text{ kg f/cm}^2$ 程度の加圧力が作用する場合において、ホルダ長 $L=33\text{ cm}$ 、反らせ量 $\Delta L=0.05\sim 0.1\text{ mm}$ である。

【0072】ホルダ14をこのような形状に形成することで、定着装置稼動時にホルダ14に生じるベンディングが補正され、ニップ部16において定着スリーブ12とホルダ14との間に隙間が生じることがなく、定着スリーブ12の回転不良や破損、あるいはシート10の搬送不良を招くことがなくなった。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の定着装置によれば、回転体をニップ部のみならず他の領域においても誘導加熱するようにしたので、発熱効率が高く、昇温特性に優れており、中速・高速の画像形成装置に用いた場合であっても、記録媒体の搬送方向に沿う後端側に定着不良が発生することを防止できる。この際、3つの条件を満たすようにコイルの断面積などを規定したことから、回転体のほぼ全体を誘導加熱するのに適し、回転体の発熱効率が優れ昇温速度の速い定着装置

15

を実現できた。

【0074】また、請求項2に記載の定着装置によれば、保持部材を、繊維強化熱硬化性樹脂より形成し、かつ、成形後に定着温度以上の温度で焼き入れ処理を施したので、高耐熱・高強度の保持部材を得ることができ、保持部材の変形量が低減し、定着装置を定着温度において安定して使用することが可能となる。

【0075】また、請求項3に記載の定着装置によれば、保持部材を、焼き入れ処理により加圧部材に向けて凸となる弓形状に形成したので、定着装置稼動時に保持部材に生じるベンディングが補正され、ニップ部において回転体と保持部材との間に隙間が生じることがなく、回転体の回転不良や破損、あるいは記録媒体の搬送不良を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る定着装置を概略で示す断面図である。

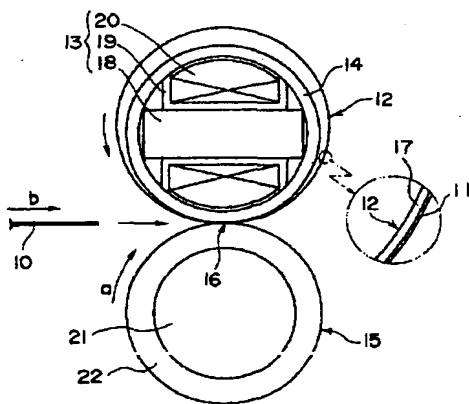
【図2】 誘導加熱定着装置における定着スリーブ12の加熱原理を説明する説明図である。

【図3】 定着装置が備える3つの条件の理解を容易にするための概念図である。

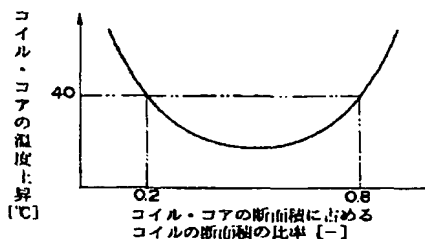
【図4】 条件1の説明に供するグラフである。

【図5】 条件2の説明に供するグラフである。

【図1】



【図5】



16

【図6】 条件3の説明に供するグラフである。

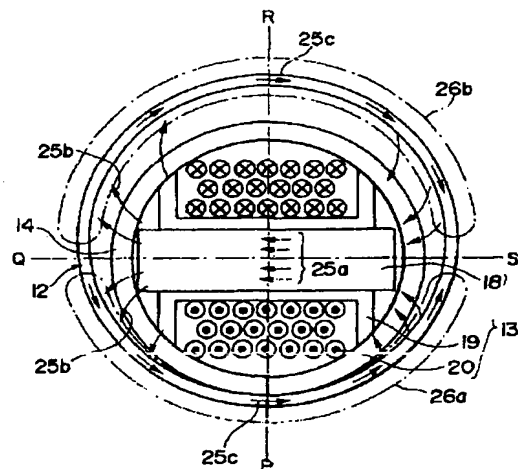
【図7】 図7(A)～(D)は、実施の形態の作用の説明に供するグラフである。

【図8】 図8(A)(B)は、ホルダ形状を示す概念図である。

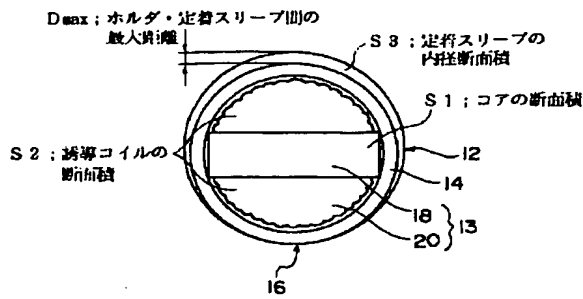
【符号の説明】

- 10…シート（記録媒体）
- 11…離型層
- 12…定着スリーブ（回転体）
- 13…コイルアセンブリ（磁束発生手段）
- 14…ホルダ（保持部材）
- 15…加圧ローラ（加圧部材）
- 16…ニップ部（回転体と加圧部材との接触部）
- 17…定着スリーブの金属製基材
- 18…コア（芯材）
- 19…ボビン
- 20…誘導コイル
- S1…ホルダの軸直交面におけるコアの断面積
- S2…ホルダの軸直交面における誘導コイルの断面積
- S3…ホルダの軸直交面における定着スリーブの内径断面積
- Dmax…ホルダ外周面と定着スリーブ内周面との間に形成される隙間の最大距離

【図2】



【図3】

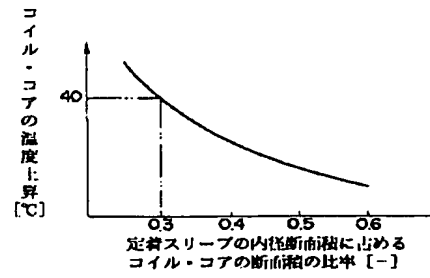


条件1: $S1 + S2 \geq 0.3 \times S3$

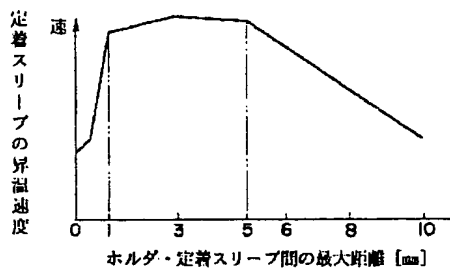
条件2: $0.2 \leq \frac{S2}{S1 + S2} \leq 0.8$

条件3: $1mm \leq Dmax \leq 5mm$

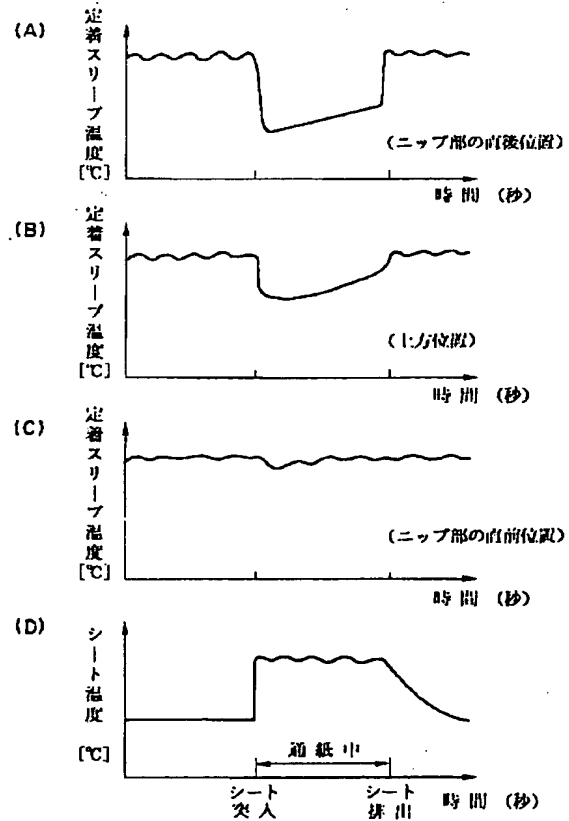
【図4】



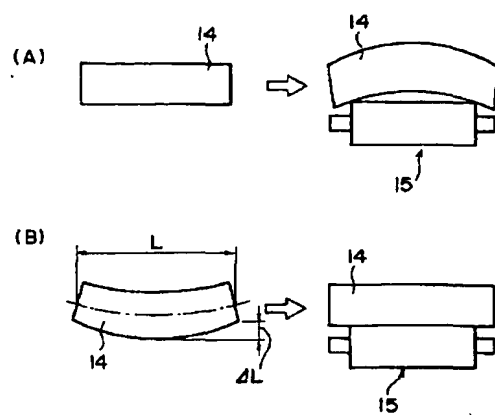
【図6】



【図7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 剛

大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 大西 泰造

大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内